

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA)**

Tempat pembuangan akhir (TPA) adalah salah satu solusi untuk menangani sampah, namun dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan jika tidak dioperasikan dengan baik. Limbah cair yang terkandung di dalam TPA dapat mencemari air tanah dan air permukaan yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. (Tumanggor, 2016).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. TPA (Tempat Pembuangan Akhir) merupakan lokasi untuk menggarap dan membalikkan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. TPA merupakan bagian penting dari sistem pengelolaan sampah. Jika TPA aman dan bersih di lingkungan, kesehatan masyarakat dan lingkungan akan diuntungkan, tetapi jika TPA kotor dan tidak aman, kesehatan masyarakat dan lingkungan akan terganggu.

Namun apabila pemilihan lokasi TPA yang tidak tepat dan sistem pembuangan secara terbuka (open dumping) mengakibatkan luasnya dampak negatif yang akan ditimbulkan seperti dampak terhadap kesehatan, pencemaran, estetika dan masalah sosial. TPA yang dioperasikan secara open dumping akan menghasilkan produk sampingan berupa gas metana dan cairan lindi. Cairan lindi berpengaruh pada sifat-sifat air bawah tanah seperti tingginya konsentrasi total padatan terlarut, konduktivitas elektrik, tingkat kekerasan, klorida, COD, nitrat dan sulfat, serta mengandung logam berat, dimana kandungannya cenderung menurun

setelah musim hujan dan meningkat sebelum musim hujan (Vasanthi et al., 2008). Air lindi yang dihasilkan oleh TPA sulit untuk dikendalikan walaupun dengan proteksi kuat pada TPA. Apalagi TPA yang tidak dikelola sangat berpengaruh terhadap pergerakan air lindi ke wilayah sekitarnya. (N. Agustina et al., 2017).

## **2.2 Lingkungan**

Lingkungan adalah kesatuan ruang yang memuat segala benda dan makhluk hidup termasuk manusia serta perilakunya yang mempengaruhi alam dan kelangsungan peri kehidupan. Lingkungan bisa diartikan juga sebagai keadaan sekitar yang mempengaruhi perkembangan dan perilaku organisme. Segala sesuatu yang ada di sekitar manusia secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi perkembangan kehidupan manusia. Perilaku manusia merupakan bagian dari lingkungan, sehingga lingkungan harus diartikan secara luas, yaitu tidak hanya lingkungan fisik dan biologi tetapi terdapat juga lingkungan sosial (Wihardjo, 2021).

Lingkungan adalah satu hal penting dalam siklus hidup manusia. Dalam UU No 32 tahun 2009 dalam hal perlindungan dan Pengelolaan masalah lingkungan dalam Pasal 1 ayat 1 paragraf berlabel "Lingkungan adalah kesatuan ruang dengan semua benda, Kekuasaan, negara dan makhluk hidup, inklusif itu dan perilakunya mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan hidup dan kesejahteraan manusia dan makhluk hidup orang lain." Lingkungan sebagai sumber daya adalah aset berhasil dalam masyarakat. Itu tepat Menurut Pasal 33(3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945, yang menyatakan bahwa tanah, air dan kekayaan

alam yang dikandungnya digunakan semaksimal mungkin kemakmuran rakyat (Sompotan & Sinaga, 2022).

Peraturan lingkungan mengatur pengelolaan lingkungan dan menjaga lingkungan dari perubahan iklim. Tidak dikelolanya dengan baik sampah rumah tangga adalah salah satu dari beberapa variabel yang mempengaruhi kualitas lingkungan. (Hasibuan, 2016). Peraturan yang membahas mengenai lingkungan hidup yaitu:

1. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Mengenai Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
2. Peraturan pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Mengenai Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Mengenai Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Mengenai Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun;
5. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2012 Mengenai Pedoman Pelaksanaan Reduce, Reuse, dan Recycle Melalui Bank Sampah

### **2.3 Pencemaran Lingkungan**

Pencemaran lingkungan adalah salah satu permasalahan yang luas jangkauannya yang berkaitan dengan kesehatan, lingkungan, bahkan secara ekologi dan kemungkinan besar akan mempengaruhi kesehatan manusia

(Sismanto *et al.* 2016). Pada pengertian lain, pencemaran lingkungan merupakan peristiwa masuk atau dimasukkannya zat, energi, makhluk hidup ataupun komponen lain ke dalam lingkungan seperti air, tanah dan udara serta berubahnya keadaan (komposisi) suatu lingkungan yang di akibatkan oleh aktivitas manusia maupun oleh proses alamiah, yang menyebabkan kualitas suatu lingkungan tidak berfungsi sesuai dengan kegunaannya lagi (Awange dan Kyalo Kiema, 2018).

Berlandaskan dibentuknya UU No. 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup ke UU No. 32 Tahun 1997 tentang Pengelolaan. Lingkungan Hidup sampai ke undang-undang yang paling baru yaitu UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, azat, energi, atau komponen lain ke dalam air, udara, dan tanah atau berubahnya tatanan (komposisi) air, udara dan tanah oleh kegiatan manusia dan proses alam sehingga kualitas air atau udara kurang atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Ramadhan, 2018)

## **2.4 Macam-Macam Pencemaran Lingkungan**

### **2.4.1 Pencemaran Air**

Air merupakan kebutuhan primer bagi kehidupan di muka bumi terutama bagi manusia. Oleh karena itu apabila air yang akan digunakan mengandung bahan pencemar akan mengganggu kesehatan manusia, menyebabkan keracunan bahkan sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kematian apabila bahan pencemar itu tersebut menumpuk

dalam jaringan tubuh manusia. Bahan pencemar` yang menumpuk dalam jaringan organ tubuh dapat meracuni organ tubuh tersebut, sehingga` organ tubuh tidak dapat berfungsi lagi .dan dapat menyebabkan kesehatan terganggu bahkan dapat sampai meninggal (Sahabuddin, 2016).

Beberapa bahan. pencemar` air ada yang beracun dan berbahaya dan dapat menyebabkan kematian. Bahan Pencemar air ‘antara lain ada yang berupa logam-logam berat seperti arsen (As), kadmium (Cd), berilium (Be), boron (B), tembaga (Cu), fluor (F), timbal (Pb), air raksa (Hg), selenium (Se), seng (Zn), ada yang berupa` oksida-oksida karbon (CO dan CO<sub>2</sub>), oksidaoksida nitrogen (NO dan NO<sub>2</sub>), oksida-oksida belerang (SO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>), H<sub>2</sub>S, asam sianida (HCN). Bahan pencemar `unsur-unsur diatas terdapat dalam air di alam ataupun dalam air limbah. Walaupun. unsur-unsur diatas dalam jumlah kecil esensial / diperlukan dalam makanan hewan’ maupun tumbuh-tumbuhan, akan tetapi apabila jumlahnya banyak akan bersifat racun, contoh tembaga (Cu), seng (Zn) dan selenium (Se) esensial untuk tanaman tetapi bersifat racun untuk hewan (Sahabuddin, 2016).

#### **2.4.2. Pencemaran Tanah**

Tanah adalah bagian dari bumi yang memiliki berbagai macam fungsi, baik itu sebagai media tumbuhnya suatu tumbuhan ataupun sebagai tempat yang mampu menjadi mata pencaharian manusia ketika terdapat kandungan emas yang terkandung di dalamnya, namun terkadang juga di dalam tanah tersebut terdapat logam-logam berat lain yang malah membahayakan

lingkungan, tanah secara alami memiliki kandungan logam-logam berat yang tentunya mempunyai fungsi untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. logam-logam berat tersebut bermanfaat bagi tumbuhan selagi jumlah kandungannya pada tanah yang relative sedikit, apabila jumlahnya berlebihan maka akan berakibat sebaliknya, logam-logam berat tersebut akan menjadi racun bagi tumbuhan dan apabila terakumulasi dalam jumlah yang banyak maka akan berbahaya bagi organisme hidup atau yang disebut dengan pencemaran tanah (Hidayat. B, 2015).

Pencemaran tanah terjadi ketika masuknya` bahan tercemar berupa zat, energy atau komponen lingkungan hidup lain yang dilakukan oleh manusia maupun secara alami ke dalam tanah, akibatnya kualitas tanah menjadi menurun serta tidak sesuai lagi `dengan peruntukannya. Penyebab utama pencemaran selain erosi dan sedimentasi juga dipengaruhi oleh intensitas penggunaan bahan agrokimia berupa pupuk dan` pestisida yang melampaui batas. Pencemaran tanah yang sangat krusial saat ini adalah adanya akumulasi logam berat di tanah seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), kadmium (Cd), sianida (Cn), tembaga (Cu), dan seng (Zn) (Pratiwi. D, 2020).

#### **2.4.3. Pencemaran Udara**

Udara memiliki nilai yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup dan keberadaan benda lainnya. Oleh karena itu udara merupakan sumber daya alam yang harus dilindungi untuk kepentingan kehidupan dan keberadaan manusia dan makhluk hidup lainnya. Artinya, harus digunakan

secara bijaksana dengan memperhatikan kepentingan generasi sekarang dan mendatang. Pengendalian pencemaran udara sangat penting untuk mendapatkan udara dengan tingkat kualitas yang diinginkan (simarmata, marulam MT *et al.*, 2022).

Pencemaran udara adalah adanya satu atau lebih zat fisik, pencemaran udara didefinisikan sebagai penurunan kualitas udara sehingga kualitas udara memburuk akibat penggunaannya, yang pada akhirnya tidak dapat digunakan sebagaimana peruntukannya. Pencemaran udara selalu mengacu pada sumber penyebab pencemaran udara, yaitu: H. sumber bergerak (biasanya kendaraan bermotor) dan sumber tidak bergerak (biasanya kegiatan industri), sedangkan pengendaliannya selalu dikaitkan dengan serangkaian tindakan pengendalian yang dihasilkan dari batas baku mutu udara. nilai-nilai (simarmata, marulam MT *et al.*, 2022).

Pencemaran udara disebabkan oleh polutan yang mencemari udara. Polutan ini dapat dihasilkan melalui penggunaan peralatan tertentu seperti AC, mobil, dan pengering rambut. Selain itu, polutan juga bisa berasal dari aktivitas manusia, seperti pembakaran sampah, penggunaan pestisida untuk membunuh hama di lahan pertanian, dan operasional pabrik yang menghasilkan asap (Webmaster, 2020).

## **2.5 Air Lindi (Leacheat)**

Gandhimathi, *et al* (2013) mendefinisikan air lindi sebagai air yang dihasilkan sebagai akibat dari perkolasi air hujan melalui sel sampah, proses biokimia dalam

sel sampah dan kadar air yang melekat pada sampah yang berada pada sel sampah itu sendiri. Air lindi ini jika tidak diolah dengan baik dapat meresap ke dalam tanah dan menyebabkan pencemaran tanah serta air tanah.

Limbah cair yang mengandung logam berat ini diketahui sangat berbahaya bagi lingkungan, karena sifat logam berat yang akumulatif menyebabkan kandungannya selalu bertambah dan dapat mengurangi kebersihan air di lingkungan sekitar, dan jika air tersebut digunakan untuk keperluan sehari-hari, maka kandungan logam berat yang terakumulasi dalam air tersebut akan terakumulasi juga dalam tubuh makhluk hidup dan merusak ekosistem (Larasati *et al.*, 2015)

## **2.6 Logam Berat**

Logam berat merupakan komponen alami yang terdapat di kulit bumi yang tidak dapat didegradasi ataupun dihancurkan dan merupakan zat yang berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi. Bioakumulasi adalah peningkatan konsentrasi zat kimia dalam tubuh makhluk hidup dalam waktu yang cukup lama, dibandingkan dengan konsentrasi zat kimia yang terdapat di alam. Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Pada awal digunakannya, belum diketahui pengaruh pencemaran pada lingkungan. Proses oksidasi pada logam yang menyebabkan perkaratan sebetulnya merupakan tanda-tanda adanya pencemaran. (Agustina & Teknik, 2014)

Logam berat sejatinya unsur penting yang dibutuhkan setiap makhluk hidup. Sebagai trace element, logam berat yang esensial seperti tembaga (Cu), selenium

(Se), Besi (Fe) dan Zink (Zn) penting untuk menjaga metabolisme tubuh manusia dalam jumlah yang tidak berlebihan, jika berlebihan akan menimbulkan toksik pada tubuh. Logam yang termasuk elemen mikro merupakan kelompok logam berat yang nonesensial yang tidak mempunyai fungsi sama sekali dalam tubuh. Logam tersebut bahkan sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksik) pada manusia yaitu: timbal (Pb), merkuri (Hg), arsenik (As) dan cadmium (Cd) Logam (T. Agustina & Teknik, 2014)

Menurut Adhani (2017), sifat logami berarti yang dapat membahayakan lingkungan dan manusia adalah:

- a. Logam berat sulit didegradasi, sehingga cenderung akan terakumulasi pada lingkungan
- b. Logam berat dapat mengalami bioakumulasi dan biomagnifikasi dalam organisme, menghasilkan jumlah atau bioakumulasi logam berat yang lebih besar.
- c. Logam berat mudah terakumulasi pada sedimen, logam berat Mengingat hal ini, konsentrasinya selalu lebih besar daripada konsentrasi logam dalam air.

## **2.6 Logam Berat Timbal (Pb)**

Timbal (Pb) adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol Pb dan nomor atom 82. Timbal merupakan logam berat yang berwarna abu-abu kebiruan, lunak, dan mudah ditempa. Timbal memiliki kepadatan yang tinggi, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam industri baterai, pigmen cat, dan pipa air. (Wahyuningsih, 2017).

Logam Pb banyak digunakan sebagai bahan pengemas, saluran air, alat-alat rumah tangga dan hiasan. Dalam bentuk oksida timbal digunakan sebagai pigmen/zat warna dalam industri kosmetik dan glaze serta industri keramik yang sebagian diantaranya digunakan dalam peralatan rumah tangga. Dalam bentuk aerosol anorganik dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara yang dihirup atau makanan seperti sayuran dan buah-buahan(Gusnita, 2012) Tidak semua Pb yang terhisap atau tertelan ke dalam tubuh akan tertinggal di dalam tubuh. Kira-kira 5-10% dari jumlah yang tertelan akan diabsorpsi melalui saluran pencernaan, dan kira-kira 30% dari jumlah yang terisap melalui hidung akan diabsorpsi melalui saluran pernafasan akan tinggal di dalam tubuh karena dipengaruhi oleh ukuran partikel-partikelnya (BPLHD, 2009).

Logam Pb tersebut dalam jangka waktu panjang dapat terakumulasi dalam tubuh karena proses eliminasinya yang lambat. Setiap liter bensin dalam angka oktan 87 dan 98 mengandung 0,70g senyawa Pb Tetraetil dan 0,84g Tetrametil Pb. Setiap satu liter bensin yang dibakar jika dikonversi akan mengemisikan 0,56g Pb yang dibuang ke udara (Librawati, 2005).

## **2.7 Logam Berat Kromium (Cr)**

Logam berat Kromium dalam suatu perairan berasal dari alam dalam jumlah yang sangat kecil seperti proses pelapukan batuan dan run-off dari daratan, namun logam berat Kromium dapat meningkat dengan jumlah yang besar akibat oleh kegiatan manusia seperti kegiatan industri, limbah rumah tangga dan kegiatan lainnya melalui limbah yang masuk ke dalam perairan.(Nuraini et al., 2017)

Melalui rantai makanan Kromium dapat terdeposit pada bagian tubuh makhluk hidup yang pada suatu ukuran tertentu dapat menyebabkan racun (Mulyani, 2004). Terakumulasinya krom dalam jumlah besar di tubuh manusia jelas-jelas mengganggu kesehatan karena krom memiliki dampak negatif terhadap organ hati, ginjal serta bersifat racun bagi protoplasma makhluk hidup. Selain itu juga bersifat karsinogen (penyebab kanker), teratogen (menghambat pertumbuhan janin) dan mutagen (Schiavon et al., 2008)

## **2.8 Efek Pencemaran Logam Berat**

Logam berat adalah salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (lethal), dannon-kematian (sublethal) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik (Effendi et al, 2012). Logam berat dapat masuk ketubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh organisme perairan (Azaman et al., 2015).

Logam berat yang masuk ke dalam tubuh kemudian mengalami absorpsi. Penyerapan logam dapat terjadi diseluruh saluran pencernaan, tetapi lambung adalah tempat penyerapan yang penting. Tempat utama untuk penyerapan logam disaluran udara adalah alveoli paru-paru untuk hewan darat dan insang untuk hewan air. Logam yang diserap akan didistribusikan dengan cepat keseluruh tubuh (Pratiwi, 2020). Tingkat distribusi kemasing-masing organ terkait dengan aliran darah, membran sel, dan afinitas komponen organ terhadap logam. Setelah didistribusikan, logam dapat terakumulasi ditubuh organisme air. Jika manusia mengkonsumsi

organisme air yang mengandung logam berat maka akan memberikan dampak merugikan bagi kesehatan manusia seperti radang tenggorokan, nyeri kepala, dermatitis, alergi, anemia, gagal ginjal, pneumonia, dan lain sebagainya (Effendi et al., 2012).

Logam berat juga dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi logam berat akan bertindak sebagai penyebab mutagen keracunan iritasi mata bahkan kebutaan, tumor, kanker, dan bahkan kematian. Proses masuknya logam berat ke dalam tubuh salah satunya dengan mengkonsumsi makanan yang telah tercemar. Logam berat yang dikonsumsi oleh ikan yang hidup di perairan tercemar logam berat membuat ikan tersebut mengandung logam berat dengan berbagai konsentrasi ikan tersebut kemudian dikonsumsi oleh manusia sehingga di dalam tubuh manusia juga akan terkandung logam berat yang dapat membahayakan tubuh (Redaksi, 2019).

## 2.9 Penelitian Relevan

**Tabel 2.9 Penelitian Relevan**

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
1.	Lalu Muhammad Faathir	Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Cu Dan Pb	Variabel bebas : Tanah Tpa Piyungan, Bantul. Variabel terkait :	hasil rata-rata analisis logam berat pada tanah sebesar Cd =

	Chalid, 2022	Menggunakan Metode Spektrometer Serapan Atom Pada Tanah Tpa Piyungan, Bantul.	Kandungan Logam Berat Cd, Cu Dan Pb	4,21 mg/kg; Cu = 32,35 mg/kg dan Pb = 42,13 mg/kg. Diketahui konsentrasi logam Cd pada tanah TPA Piyungan berasal
2.	Nita Rosita, 2023	Analisis Logam Berat Pb, Fe Dan Mn Air Tanah Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Tangerang	Variabel Bebas : Air Tanah Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Tangerang Variabel Terkait : Logam Berat Pb, Fe Dan Mn	Berdasarkan penelitian laboratorium diperoleh kandungan logam Fe antara 0,02-1,16 mg/L, kandungan logam Mn antara 0,23-3,55 mg/L,
3.	Pra Dian Mariadi, Ian Kurniawan, 2020	Analisis Mutu Air Tanah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Studi Kasus TPA Sampah Sukawinatan Palembang)	Variabel bebas : Studi Kasus TPA Sampah Sukawinatan Palembang) Variabel Terkait : mutu air tanah	Berdasarkan parameter fisika disimpulkan bahwa 5 sampel bau memenuhi syarat, 5 sampel rasa memenuhi syarat, 4 sampel jumlah padatan terlarut memenuhi syarat, 3 sampel Kekeruhan memenuhi syarat, dan 5 sampel suhu dan warna memenuhi syarat. Berdasarkan parameter

				kimia disimpulkan bahwa kelima sampel tidak ada yang melebihi batas maksimal kadar yang diizinkan kecuali untuk parameter pH.
4.	Alfi Rahmi & Bambang Edison, 2019	Identifikasi Pengaruh Air Lindi (Leachate) Terhadap Kualitas Air Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Tanjung Belit	Variabel Bebas : Kualitas Air Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Tanjung Belit Variabel Terkait : Pengaruh Air Lindi (Leachate	Hasil analisa menunjukkan bahawa air lindi TPA Tanjung Belit berpengaruh terhadap kualitas air sungai dan air sumur pantau disekitar TPA Tanjung Belit tetapi masih tergolong dalam tercemar ringan. Adanya pengaruh jarak terhadap kualitas air sunagi dan air sumur pantau, yaitu semakin jauh jarak maka kadar cemaran dalam air semakin sedikit.
5.	Putri Ade Rahma Yulis, 2018	Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan (Ph) Air	Variabel Bebas : Terdampak Penambangan	Dari hasil penelitian didapatkan nilai pH berkisar

		Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti)	Emas Tanpa Izin (Peti) Variabel Terkait : Logam Berat Merkuri Ph Air	diatas pH 6 antara 6,46 - 6,50, nilai ini masih memenuhi angka baku mutu yang ditetapkan, kemudian untuk kadar logam berat merkuri 12,67 ppb - 13,60 ppb ( $\mu\text{g/L}$ ) dan kadar merkuri ini sudah melampaui angka baku mutu yang diizinkan.
--	--	---	--	--